

Исследование локальных характеристик газожидкостного течения в прямоугольных микроканалах методом LIF¹

Барткус Г.В.^{***}, Кузнецов В.В.^{**}

^{*}ИТ СО РАН, Новосибирск

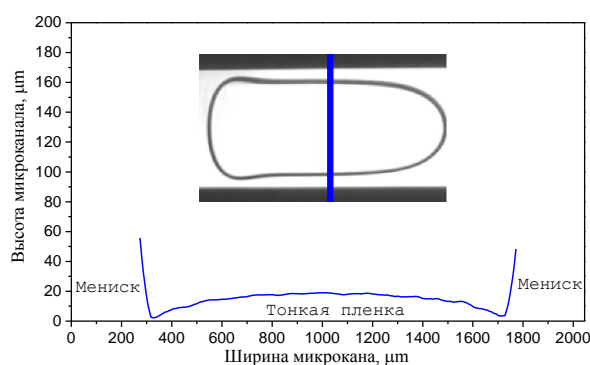
^{**}НГУ, Новосибирск

Микрожидкостные устройства являются мощным инструментом для развития эффективных, ресурсосберегающих и экологичных процессов. В данных устройствах реализуется высокое отношение поверхности к объему и возникает широкий спектр явлений, которые мало изучены [1]. Для их проектирования необходима информация о локальных характеристиках течения, потерях давления и взаимосвязи гидродинамики и процессов теплообмена на микромасштабе.

Работа посвящена исследованию детальной структуры двухфазного газожидкостного течения на микромасштабе и направлена на определение локальных характеристик течения методом LIF (Laser-Induced Fluorescence). Данный метод является бесконтактным и имеет высокое пространственное и временное разрешение, что позволило получить распределение фаз внутри прямоугольного микроканала, определить зоны менисков и локальную толщину пленки жидкости [2]. В каналах с прямоугольным сечением наблюдается существенная деформация пленки жидкости в окрестности углов канала и происходит образование тонкой пленки жидкости на длинной стороне микроканала, которая может приводить к значительной интенсификации теплообмена при кипении движущейся жидкости. Данный факт является значимыми при разработке перспективных двухфазных микроканальных теплообменников.

В рамках данной работы проведены эксперименты по высокоскоростной визуализации газожидкостного течения в коротких каналах с разным соотношением сторон 1:10 и 1:5 (200x2045 и 200x1000 мкм) при

течении смеси этанол-азот, построены карты режимов течения. Проработана методика измерения методом LIF и проведена его калибровка. С использованием метода LIF получены зависимости толщины пленки жидкости от расхода газовой и жидкой фаз, геометрии канала; показана неравномерность распределения толщины пленки жидкости в поперечном сечении канала, проведено сравнение с известными в литературе зависимостями [3, 4].



Список литературы:

- [1] Choi C. W., Yu D. I., Kim M. H. Adiabatic two-phase flow in rectangular microchannels with different aspect ratios: Part I—Flow pattern, pressure drop and void fraction // International Journal of Heat and Mass Transfer. 2011. Vol. 54, No. 1-3. P. 616-624.
- [2] Барткус Г. В., Кузнецов В. В. Экспериментальное изучение детальной структуры газожидкостного течения в прямоугольном микроканале // Сибирский физический журнал. 2016. Т. 11. №. 1. С. 73-79.
- [3] Fries D. M., Trachsel F., Rudolf von Rohr P. Segmented gas-liquid flow characterization in rectangular microchannels // International Journal of Multiphase Flow. 2008. Vol. 34, No. 12. P. 1108-1118.
- [4] Aussillous P., Quéré D. Quick deposition of a fluid on the wall of a tube // Physics of fluids. 2000. Vol. 12, No. 10. P. 2367-2371.

¹ РФФИ 18-08-01282, РФФИ 19-38-90255